

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-144962

(P2001-144962A)

(43)公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ数(参考)
H 0 4 N	1/407	H 0 4 N	1/387
B 4 1 J	2/525		1/40
G 0 6 T	1/00	B 4 1 J	3/00
	5/00	G 0 6 F	15/66
H 0 4 N	1/387		15/68
			3 1 0 A
			5 L 0 9 6
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-320574

(22)出願日 平成11年11月11日(1999.11.11)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 宮澤 なつみ

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

(72)発明者 蛭谷 賢治

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

(74)代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

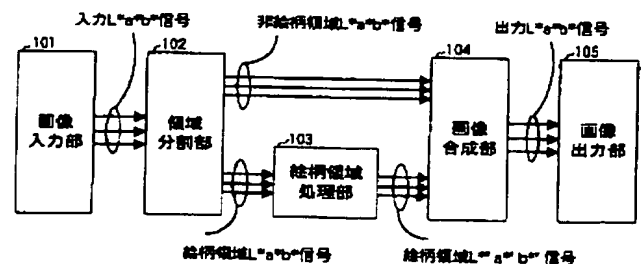
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【課題】 一枚の画像の中に絵柄領域およびそれ以外の領域が混在している場合でも、最適な画質補正を行うこと。

【解決手段】 本発明の画像処理装置は、入力された画像データから絵柄領域と非絵柄領域とを分割する領域分割部102と、領域分割部102において分割された絵柄領域の特徴のみで画質補正を実行する絵柄領域処理部103と、絵柄領域処理部103において補正された絵柄領域と、領域分割部102で分割された非絵柄領域とを合成する画像合成部104とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された画像データから絵柄領域と非絵柄領域とを分割する領域分割手段と、前記領域分割手段において分割された絵柄領域の特徴のみで画質補正を実行する絵柄領域補正手段と、前記絵柄領域補正手段において補正された絵柄領域と、前記領域分割手段で分割された非絵柄領域とを合成する画像合成手段とを備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記絵柄領域補正手段は、前記絵柄分割手段において分割された絵柄領域の絵柄度合いを算出する絵柄度合い算出手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果に基づいて、前記絵柄領域から補正に必要な特徴量を算出する特徴量算出手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果および前記特徴量算出手段の算出結果に基づいて、補正係数を算出する補正係数算出手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果および前記補正係数算出手段の算出結果に基づいて、前記領域分割手段で分割された絵柄領域の画像を補正する画像補正手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記絵柄領域補正手段は、前記絵柄分割手段において分割された絵柄領域の絵柄度合いを算出する絵柄度合い算出手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果に基づいて補正係数を決定する補正係数決定手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果および前記補正係数決定手段で決定された補正係数に基づいて、前記絵柄領域の画像を補正する画像補正手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記絵柄領域補正手段は、前記絵柄分割手段において分割された絵柄領域の絵柄度合いを算出する絵柄度合い算出手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果に基づいて補正方法を決定する補正方法決定手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果に基づいて補正係数を決定する補正係数決定手段と、前記絵柄度合い算出手段の算出結果および前記補正係数決定手段で決定された補正係数および前記補正方法決定手段で決定された補正方法に基づいて、前記絵柄領域の画像を補正する画像補正手段とを備えていることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記絵柄度合い算出手段は、前記領域分割手段で分割された絵柄領域の画素毎に前記絵柄度合いを算出することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記絵柄度合い算出手段は、前記領域分割手段で分割された絵柄領域の全体における前記絵柄度

合いを算出することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記絵柄度合い算出手段は、画像のエッジ部分およびエッジで囲まれた閉領域の情報に基づいて前記絵柄度合いを算出することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記絵柄度合い算出手段は、前記領域分割手段で分割された絵柄領域の画素毎の絵柄度合いに基づいて、その絵柄領域全体の絵柄度合いを算出することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像に適応的な画質補正を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタル化、ネットワーク化、システム化が進展するに従って、デジタル画像の多用性が広がってきている。例えば、インターネットで取り込んだ画像を書類に貼り付けて電子ドキュメントを作成したり、デジタルカメラで撮影した画像を使って電子アルバムを作成したりすることが、頻繁に行われるようになってきている。

【0003】しかしながら、インターネット等で採取した画像やデジタルカメラの画像等は、露光不足、振れ、ぼけ、色かぶり、ノイズなど、撮像条件の悪さや劣化が目立つ場合が多い。したがって、通常、デジタル画像を活用する場合は、オリジナルの画像をそのまま扱うことは少なく、何らかの画質補正処理を行ってから活用される。

【0004】また、それに伴って、ディスプレイやプリンタ、複写機などの出力機器にも、より質の高い出力が要求されるようになってきており、複写機やプリンタドライバに画質補正機能が組み込まれたり、画質補正に機能を絞った画像処理ソフト等が売り出されている。

【0005】一般的に、画質補正は、画像自体を解析して得られた特徴量と、外部入力により与えられる情報とを用いて、自動的に、あるいはマニュアル操作により処理される。しかし、画質補正と言っても、明度、彩度、カラーバランス、色み等の補正、コントラスト補正、シャープネス補正など、多種多様な補正があり、画像がどのような特徴を示している場合にどのような補正処理を行えばよいか、また、どの程度の補正を行えばよいかなど、画像処理に関して専門的な知識を有していなければ、最適な補正処理を行うことは困難である。

【0006】例えば、室内で果物の写真を撮った場合などには、光量の強弱や光の当たる方向などの様々な撮影条件から、実際の果物の色よりも彩度が低く濁ったような色の写真を撮ってしまうことがある。そのような画像が入力された場合には、彩度を強く、必要であれば明度も高くするなどして、メリハリの有る好感の持てる画像

に再現した方が好ましい。しかし、どの特徴をどの程度補正すれば自分の希望する好ましい再現になるかは、一般ユーザにはわかり難く、幾度となく操作を繰り返すことになる。

【0007】また、彩度やカラーバランスなどの色との相関が強い値は、画像への影響力が大きいため、その値を操作するのは一般ユーザには困難な作業である。最近ではカラーマネージメントシステムの登場で、一般ユーザにも色という概念が扱い易くなってきているが、満足のいく結果を得るまでには、やはり経験的、試行錯誤的な操作が必要となることが多い。このような問題を解決するために、ユーザの手間を省き、画像を解析した特徴量のみで、自動的に最適な画質補正を行う手法が多々開発されている。これらの手法を用いれば、ユーザは専門的知識を有せずとも、ボタン一つで最適な画質補正が実現できる。

【0008】例えば、画質補正の一つとして、特開平10-283470号公報に、自動的にコントラストを補正する方法が開示されている。この方法は、画像の明度あるいは彩度のヒストグラムから、分布のピーク値や平均値を特徴量として算出し、これらの値から、明度あるいは彩度を最適に補正するルックアップテーブル（以下、単に「LUT」と言う。）を求めてコントラスト補正を行うものである。

【0009】以下、この手法を用いた、明度のコントラスト補正方法を説明する。まず、入力画像の明度信号からヒストグラムを作成する。この作成したヒストグラムから、特徴量として、平均値あるいはピーク値等を算出する。次に、この特徴量と、予め定めたしきい値とを比較することで、入力画像が明るめの画像なのか、暗めの画像なのかを判断し、明るめの画像であれば暗くするように、暗めの画像であれば明るくするような補正LUTを生成する。この作成した補正LUTを用いて、明度の階調変換を行い、コントラスト補正を実現する。

【0010】この補正方法について、図8の概念図を用いて詳細に説明する。なお、ここでは、説明のために、入力画像の明度が $[I_{min}, I_{max}]$ の範囲で分布しているものとし、補正後の出力画像の明度は、 $[O_{min}, O_{max}]$ の範囲で分布されるものとする。また、特徴量を平均値 $I_{ave}$ 、しきい値を $I_{DEL}$ とする。

【0011】まず、入力画像全体の明度のヒストグラムを作成する。作成したヒストグラムから、特徴量として、平均値 $I_{ave}$ を算出する。ここで、平均値は $I_{ave}$ がしきい値 $I_{DEL}$ よりも低い場合（図8（a）参照）は、対象とする画像が全体的に暗い画像であると判断し、明るい方向に分布を引き伸ばすように（図8（b）参照）、補正LUTを生成する（図8（c）参照）。

【0012】また、特徴量 $I_{ave}$ がしきい値 $I_{DEL}$

よりも高い場合（図8（d）参照）は、対象とする画像が全体的に明るい画像であると判断し、暗い方向に分布を引き伸ばすように（図8（e）参照）、補正LUTを生成する（図8（f）参照）。

【0013】ここで、図8に記載されるDは、分布をどの程度引き伸ばすか表した数値で、平均値 $I_{ave}$ としきい値 $I_{DEL}$ との差分を引数とした関数でもよいし、一律な値でもよい。作成した補正LUTを用いて、入力画像の明度の階調変換を実行することで、画像に適応的な明度コントラスト補正を実現することが可能となる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような補正手法には次のような問題がある。例えば、図9（a）のように、文書に写真が貼り付けられた画像を考える。ここで、写真部分51のみのヒストグラムは、図9（b）に示すようにレンジが狭くコントラストが悪いものとする。従って、本来ならば、ダイナミックレンジを広げてコントラスト補正をするべき画像である。

【0015】このような画像の場合、前述した補正手法では、画像全体のヒストグラムを算出しているので、写真部分51以外の白背景及び黒文字の階調までもがカウントされてしまう（図9（c）参照）。したがって、算出したヒストグラムだけを解析すると、レンジは階調の取りうる最大幅の0～255に広がっており、平均値はレンジの中間部分に存在する。よって、対象とする画像は、補正の必要がないものと判断され、補正が行われない可能性がある。

【0016】また、図10（a）に示す画像のように、洞窟など暗い場所でフラッシュをたいて撮影した人物画像を考える。この場合、人物部分61のみのヒストグラム（図10（b）参照）は、レンジも広くコントラストの良い、補正の必要がない領域であるとする。しかし、前述した補正手法では、画像全体のヒストグラムを算出しているので、人物部分61以外にも、背景の暗い領域もカウントされる（図10（c）参照）。したがって、算出したヒストグラムだけを解析すると、階調は暗い方に偏っており、平均値は暗い部分に存在する。よって、対象とする画像は暗い画像であると判断され、明るく補正する処理が行われ、人物部分61が必要以上に明るくなってしまい、人物のハイライト部分がつぶれたり、疑似輪郭が出たりする可能性がある。

【0017】このように、画像全体の大域的な特徴量を解析するだけでは、局所的な補正ができず、大域的な特徴量だけでなく、局所的な特徴量も解析して、適切な補正係数や補正方法を算出する必要性がある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような課題を解決するために成された画像処理装置である。すなわち、本発明の画像処理装置は、入力された画像データ

から絵柄領域と非絵柄領域とを分割する領域分割手段と、領域分割手段において分割された絵柄領域の特徴のみで画質補正を実行する絵柄領域補正手段と、絵柄領域補正手段において補正された絵柄領域と、領域分割手段で分割された非絵柄領域とを合成する画像合成手段とを備えている。

【0019】このような本発明では、画像入力手段で入力された画像データを領域分割手段で絵柄領域と非絵柄領域とに分割し、絵柄領域補正手段においてその絵柄領域のみの特徴量で画質補正を実行している。また、補正後の絵柄領域は画像合成手段において非絵柄領域と合成される。これにより、非絵柄領域とは関係なく、絵柄領域のみを中心とした画質補正を行うことができるようになる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像処理装置における実施の形態を図に基づいて説明する。なお、本実施形態では、 $L^*a^*b^*$  信号から成る画像を入力として、明度コントラストの自動補正を行う処理を例とする。

【0021】図1は本実施形態の画像処理装置を説明する構成図、図2は絵柄領域補正部を説明する構成図である。すなわち、図1に示すように、本実施形態の画像処理装置は、画像入力部101、領域分割部102、絵柄領域処理部103、画像合成部104および画像出力部105を備えている。

【0022】画像入力部101は、スキャナなどのデジタル多値画像入力機器やメモリなどから成る。領域分割部102は、画像入力部101において入力した画像を写真やグラフなどの絵柄領域と文字列などの非絵柄領域とに分割する処理を行う。絵柄領域処理部103は、領域分割部で分割・抽出した絵柄領域に対して最適な明度のコントラスト補正を実行する。画像合成部104は、絵柄領域処理部103において明度のコントラストを補正した絵柄領域と、領域分割部102において分割・抽出した非絵柄領域とを合成し、出力画像を作成する。画像出力部105は、例えばプリンタ等の画像出力機器やメモリから成る。なお、領域分割部102および絵柄領域処理部103および画像合成部104は図示しないメモリに双方向バスで接続されている。

【0023】次に、図2に基づき絵柄領域処理部の詳細な説明を行う。絵柄領域処理部は、絵柄度合い算出部201、特徴量算出部202、補正係数算出部203および画像補正部204から構成される。

【0024】このうち、絵柄度合い算出部201では、領域分割部102（図1参照）において分割・抽出した絵柄領域に対して、絵柄領域内の画素毎の「絵柄らしさ」を示す絵柄度合いを算出する。

【0025】また、特徴量算出部202では、領域分割部102（図1参照）において分割・抽出した絵柄領域

と、絵柄度合い算出部201において算出した絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いから、画像の明度補正に必要な補正係数を決定するための特徴量を算出する。補正係数算出部203では、特徴量算出部202において算出した特徴量から、画像の明度補正に必要な補正係数を算出する。画像補正部204では、補正係数算出部203において算出した補正係数を用いて、絵柄領域の明度コントラストを適応的に補正する。

【0026】次に、本実施形態の画像処理装置における補正処理の流れを図3のフローチャートに沿って説明する。なお、以下の説明で図3に示されない符号は図1、図2を参照するものとする。

【0027】最初に、画像入力部101で処理対象となる画像の取り込みを行う（ステップS301）。この画像入力部101に供給されるデジタル多値画像としては、メモリに予め格納されている画像でもよいし、スキャナや画像読み取り機能を搭載したデジタル複写機等から画像をスキャンインしたものでもよい。

【0028】次に、領域分割102で画像を絵柄領域と非絵柄領域とに分割する処理を行う（ステップS302）。すなわち、領域分割部102では、画像入力部101において供給された画像データを、写真やグラフなどの絵柄領域と、文字列などの非絵柄領域とに分割する。領域の分割方法としては、エッジ抽出を実行した後、閉領域を作成し、各閉領域内の特徴量を参照しながら領域分割する手法や、最初に画像をブロック分割して、各ブロックの特徴量を参照しながらブロック統合していく手法などがある。また、分割した絵柄領域および非絵柄領域は複数個存在することも多々ありうる。

【0029】本発明の領域分割方法として従来技術を用いても問題はないが、本実施形態では、以下に説明する手法を用いて領域を分割し、絵柄領域が1領域、非絵柄領域が1領域ずつ分割・抽出されたものとして説明を行う。

【0030】本実施形態で適用する手法は、2値化処理を行って背景と前景とを分離した画像において、一行あるいは一列毎に、背景部分のラン長のヒストグラムを作成し、その分布を参照しながら、背景ランを統合していく方法で、全ての行あるいは列に同様の処理を行うことで、画像の絵柄領域と非絵柄領域の分割を可能とする。

【0031】詳細に説明すると、まず、入力画像のヒストグラムを作成し、それをもとに判別分析法等を用いて閾値を設定し、画像を2値化する。この2値画像においてON（黒）画素を前景、OFF（白）画素を背景とする。次に、この2値画像の行（または列）毎に白ランのヒストグラムを作成し、その分布から白ランを統合するための統合閾値を設定する。

【0032】これを図4（a）を例にとり説明する。ここでは、代表的な5つの状況を点線①～⑤で示している。点線①、は前景が全く無く、画像の幅を持つ白ラン

が1つであり、図4(b)に示すようなヒストグラム分布となる。この時は統合閾値を無限大とし、この行における前景の統合はしない。ここでの判断は、ヒストグラムの度数の総数が1であるかどうかで判断できる。

【0033】点線②は、図形／写真と文字が混在している部分である。この行におけるヒストグラム分布を図4(c)に示す。このヒストグラムは文字間の白ランであるラン長のところにピークが存在し、それより長いところに段落間(オブジェクト間)の白ランが分布している。これらの情報を数値化するために、ピーク検出用閾値  $t_{h1}$  と分布範囲検出用閾値  $t_{h2}$  とを用いる。

【0034】このときは、統合閾値を、ピーク検出用閾値  $t_{h1}$  で検出される文字間の白ランであると予想されるラン長(1)と、分布範囲検出用閾値  $t_{h2}$  で検出されるラン長の中でラン長(1)を含まない分布の中でラン長(1)より長く一番短いラン長(2)の中間値とする。

【0035】点線③は、前景が図形／写真のみの部分である。この行におけるヒストグラム分布を図4(d)に示す。ヒストグラムはその行の両端点から図形／写真部分まで続く白ランに対応するラン長のところにそれぞれ度数1があるだけである。このような場合は点線①と同様に統合閾値を無限大とし、このラインにおける前景の統合はしない。ここでの判断は、ヒストグラムの度数の総数が2であるかどうかで判断することができる。

【0036】この例では、図形／写真が1つの場合であるが、複数の場合も次のようなステップを踏んで統合処理を行わない。図形／写真が枚数の場合、ヒストグラムの度数の総数が2ではないが、ピーク検出用閾値  $t_{h1}$  で閾値処理した場合でも検出されるものがなく、文字が存在しないと判断できる。その結果をもとに統合処理を行わないという判断がなされる。

【0037】点線④⑤は、前景が文字のみの場合である。このときのヒストグラム分布を図4(e)(f)に示す。この場合は分布形状が図4(c)と同様であり、統合閾値設定のフローも同様に言うことで実施できる。

【0038】以上の方法で、各行あるいは各列において、上述した方法で決定された統合閾値より対象とする白ランが短い場合、その白ランを挟む両側の黒画素(黒ラン)を同一領域として対象とする白ランと統合する。この処理によって、文字は「文字列」という一つの領域として統合される。

【0039】上述した処理を、全ての行あるいは全ての列に適用し、前後左右の同じ領域を統合しながらラベリングを行い、入力画像を複数の領域に分割することができる。ここでは、後述する属性判定のために各領域は矩形形状をとるものとする。

【0040】この分割した各矩形領域について、文字列、写真、図形などの属性を判定する。各分割領域の属

性は、分割した各領域の矩形の幅、高さ、縦横比、画素密度、矩形領域に対応する入力画像の情報等を用いて判定を行う。

【0041】上記属性判定の結果に基づいて絵柄領域を特定するが、本実施形態では、文字列及び背景と判定された領域を非絵柄領域、それ以外を絵柄領域とみなす。以上の方法で、絵柄領域と非絵柄領域とを分割・抽出することができる。

【0042】次に、絵柄領域処理部103において、領域分割部102において分割・抽出した絵柄領域に対して、自動的に最適な明度コントラスト補正を実行する(ステップS303～S306)。このステップS303～S306の処理の詳細については後述する。

【0043】次いで、画像合成部104では、領域分割部102において分割・抽出した非絵柄領域と、絵柄領域処理部103において補正した絵柄領域とを合成し、出力画像を作成する(ステップS307)。

【0044】そして、画像出力部105において、画像合成部104で合成された画像を出力する。ここで、画像出力部105は、メモリでもよいし、プリンターやプリントアウト機能を搭載したデジタル複写機などでもよい。これにより、絵柄領域のみに適切な画質補正が施された画像を得ることができる。

【0045】次に、絵柄領域処理部103での処理(図3に示すステップS303～S306の処理)の詳細を説明する。

【0046】ステップS303…絵柄度合い算出部201では、領域分割部102において分割・抽出した絵柄領域に対して、絵柄領域全体の「絵柄らしさ」を示す「絵柄度合い」および絵柄領域内の画素毎の「絵柄らしさ」を示す「絵柄度合い」を算出する。

【0047】最初に、絵柄領域全体の「絵柄度合い」について説明する。領域分割部102で分割・抽出される絵柄領域は、文字列および背景以外の領域を絵柄領域として判定しているために、写真のような自然な絵柄であったり、棒グラフのような人工的な絵柄であったり、様々な種類がある。そこで、本実施形態では、これらを「絵柄らしさ」という観念で分別し、適切な補正を実現するための情報として、絵柄領域全体の「絵柄らしさ」を示す「絵柄度合い」を算出する。

【0048】以下に、絵柄領域全体の「絵柄度合い」の算出方法の概略を説明する。絵柄領域全体の絵柄度合いは、領域分割部102において属性を判定するときに用いた特徴量(絵柄領域の矩形の幅、高さ、縦横比、画素密度、矩形領域に対応する入力画像の情報)を利用して算出する。

【0049】算出した絵柄度合いは、例えば、0～Mレベルの(M+1)段階でレベル付けされており、絵柄全体が写真などのように自然な絵柄の場合は絵柄度合いレベルはM、グラフや図などのように人工的な絵柄の場合

は、絵柄度合いレベルは0に設定される。

【0050】次に、絵柄領域内の画素毎の「絵柄度合い」について説明する。本実施形態では、画像入力部101に、図5(a)に示すような楕円形のポートレートが貼り付けられた画像が入力された場合、領域分割部102では、属性判定に必要な特徴量を算出するために、必ず、矩形の形状で領域を分割する。したがって、図5(a)は、図5(b)の絵柄領域と、図5(c)の非絵柄領域とに分割される。そのため、図5(b)のように、写真部分のみでなく、その背景を含んだ領域も絵柄領域として抽出することになる。つまり、絵柄領域内に、本当に絵柄らしい部分と、あまり絵柄に関係ない部分とが存在することになる。

【0051】そこで、絵柄領域全体の「絵柄らしさ」を示す「絵柄度合い」のみでなく、絵柄領域内で、さらに各画素がどの程度自然な絵柄であるかを示す「絵柄度合い」も算出し、その情報を利用する。

【0052】以下に、絵柄領域内の画素毎の「絵柄度合い」の算出方法について述べる。絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いは、エッジ検出処理を行って閉領域を抽出し、各閉領域毎に属性判定を行い、その結果に基づいて、対象とする閉領域の絵柄度合いを算出する。閉領域の属性は、対象とする閉領域のエッジ量、エッジの方向、エッジ部分に対応する入力画像の情報、エッジに囲まれた閉領域の内部に対応する入力画像の情報などから判定する。

【0053】例えば、絵柄領域として、白背景中に棒グラフが存在する図形領域だとする。この絵柄領域に対して、エッジ検出後に閉領域を抽出すると、複数の棒部分と背景の部分とに分けることができる。ここで、棒部分の特徴量は、エッジ量は高く、エッジ方向は全て閉領域の中心線に向かい、エッジ部分の色はほぼ同じ色で、閉領域の内部の色もエッジ部分とほぼ同じ色、という値が算出される。

【0054】一方、背景部分の特徴量は、エッジ量、エッジ部分の色、閉領域内部の色に関しては、棒部分と同じ特徴を示すが、エッジ方向は四方八方に散らばっており、方向に規則性が無い。

【0055】また、絵柄領域が、中心に楕円形のポートレートがあるような写真領域だとする。この絵柄領域に対して、エッジ検出後に閉領域を抽出すると、背景部分と、写真部分の特定できない複数の領域とに分けることができる。背景部分に関しては、上述したような特徴量を持つが、写真部分で抽出された複数の領域に関しては、エッジ量、エッジ方向、エッジ部分の色、閉領域内部の色、全てにおいて、規則性が無く、特定しがたい値が算出される。

【0056】上述した方法で算出した特徴量に基づいて、対象とする閉領域の属性(写真、背景、図など)を判定し、その判定結果から、閉領域の絵柄度合い、つま

り、閉領域を構成する全ての画素の絵柄度合いを算出する。本実施形態では、特徴量として、閉領域のエッジ量、エッジ方向、エッジ部分の色、閉領域内部の色を用いているが、これらに限られるものではない。

【0057】画素毎の絵柄度合いは、例えば、0～Mレベルの(M+1)段階でレベル付けされており、対象とする画素が完全に写真などの領域の一部分である場合、絵柄度合いレベルはM、背景など絵柄にあまり関係の無い領域の中部分である場合は、絵柄度合いレベルは0などのように設定される。

【0058】本実施形態では、絵柄領域全体の絵柄度合いは信号p\_signalとして、後述する補正係数算出部203に送信し、また、画素毎の絵柄度合いはマスク画像Mask(n, m)にして、後述する特徴量算出部202に送信する。

【0059】ステップS304…特徴量算出部202では、絵柄度合い算出部201において算出した絵柄度合いを用いて、自動補正に必要な補正係数を決定するための特徴量を算出する。

【0060】本実施形態では、前記した特開平10-283470号公報の手法を用い、絵柄領域の明度ヒストグラムを作成して、その作成した明度ヒストグラムから特徴量を算出する。ここで作成する明度ヒストグラムは、絵柄に重みをおいた明度ヒストグラムであって、絵柄度合い算出部201において算出された絵柄度合いマスク画像Mask(n, m)を参照しながら作成する。

【0061】具体的には、絵柄領域の明度画像をI(i, j)、その絵柄領域に対する絵柄度合いマスク画像Mask(i, j)、絵柄度合いのレベルが0～Mの(M+1)段階のレベルを持つとき、以下の(1)式を用いて明度ヒストグラムH(i)を作成する。

【0062】

【数1】

$$H(i) = \frac{h(i)}{\sum_{i=0}^{255} h(i)}$$

$$I(n, m) = 1 \text{ の時、 } h(i) = h(i) + \frac{\text{Mask}(n, m)}{M}$$

但し、M:絵柄らしさのレベル、n, m:位置

【0063】例えば、マスク画像Mask(n, m) = 0の場合、I(n, m)は絵柄に関係無いと判断して、ヒストグラムH(I(n, m))に数を加算しない。また、マスク画像Mask(n, m) = Mの場合、I(n, m)は写真などの純粋な絵柄の一部分であると判断して、通常のヒストグラムを算出するように、H(I(n, m))に1を加算していく。

【0064】また、例えば、マスク画像Mask(n, m) = 1の場合は、5画素で1画素分の情報量をもつとして、H(I(n, m))にMask(n, m)/M = 1/5を加算していく。この作業を絵柄領域全体に行う

ことで、画素毎の絵柄らしさを考慮した明度ヒストグラムを作成することができる。

【0065】作成した明度ヒストグラム  $H(i)$  から、特徴量として、明度の最小値近傍の値を代表する最小側代表値  $I_{min}$ 、明度の最大値近傍の値を代表する最大側代表値  $I_{max}$ 、分布全体の代表値  $I_{all}$  を算出し、後述する補正係数算出部 203 に送信する。

【0066】ここで、最小側代表値  $I_{min}$  は、明度の最小値でもよいし、累積頻度数が最初に 5% 以上になった時の階調値などでもよい。また最大値側代表値  $I_{max}$  は、明度の最大値でもよいし、累積頻度数が最初に 95% 以上になった時の階調値などでもよい。また、分布全体の代表値  $I_{all}$  は、平均値でもよいし、頻度がピーク値を示す時の階調値などでもよい。

【0067】ステップ S305…補正係数算出部 203 では、特徴量算出部 202 において算出した特徴量に基づいて、画像の明度コントラスト補正に必要な補正係数を算出する。

【0068】本実施形態では、前述した特開平 10-283470 号公報に記載される手法を用い、特徴量算出部 202 において算出した特徴量 ( $I_{min}$ ,  $I_{max}$ ,  $I_{all}$ ) から、明度ヒストグラムの分布の偏りを判断し、その偏りを補正するような補正 LUT を補正係数として算出する。

【0069】最初に、明度分布がどの程度偏っているかを判断し、その偏りに応じて分布をどのように補正するのかを決定する。補正後のヒストグラムの明度の最小側代表値を  $O_{min}$ 、明度の最大側代表値を  $O_{max}$  としたとき、特徴量算出部 202 において算出した特徴量を用いて、以下の (2) 式で  $O_{min}$  および  $O_{max}$  を算出する。

【0070】

【数 2】

$$\begin{aligned} |all| < THD \text{ の場合 } & \begin{cases} O_{min} = I_{min} \\ O_{max} = I_{max} + F(|all|) \end{cases} \\ |all| > THD \text{ の場合 } & \begin{cases} O_{min} = I_{min} - F(|all|) \\ O_{max} = I_{max} \end{cases} \\ \text{但し、} & F(u) = \alpha |THD - u| + \beta \quad (THD, \alpha, \beta: \text{定数}) \end{aligned}$$

【0071】すなわち、分布全体の代表値  $I_{all}$  が基準値 THD よりも低い場合は、その分布は低階調側に集中していると判定し、最小側代表値  $I_{min}$  を固定したまま、分布全体の代表値  $I_{all}$  を基準値 THD に近づけるように (すなわち高階調側にのみ引き伸ばすように) 補正後の分布を設定する。

【0072】逆に、分布全体の代表値  $I_{all}$  が基準値 THD よりも高い場合は、その分布は高階調側に集中していると判定し、最大側代表値  $I_{max}$  を固定したまま、分布全体の代表値  $I_{all}$  を基準値 THD に近づけるように (すなわち低階調側にのみ引き伸ばすように)

補正後の分布を設定する。

【0073】ここで、上記 (2) 式の  $\alpha$  および  $\beta$  および THD は、絵柄度合い算出部 201 において算出した、絵柄領域全体の絵柄度合いの信号  $p\_signal$  を用いて決定する。例えば、予め、絵柄領域全体の絵柄度合い  $p\_signal$  に対応した、 $\alpha$  および  $\beta$  および THD 他を表を保持しておき、その表を参照しながら、上記 (2) 式の計算を行う。また、 $F(u)$  は、分布全体の代表値  $I_{all}$  の関数であり、基準値 THD との差分を基に設定される。

【0074】次に、特徴量算出部 202 において得られた特徴量  $I_{min}$ ,  $I_{max}$  および上記 (2) 式において得られた代表値  $O_{min}$ ,  $O_{max}$  を用いて、補正 LUT を作成する。

【0075】具体的には、補正前の明度値を  $x$ 、補正後の明度値を  $y$  としたとき、以下の (3) 式にしたがって  $y$  を算出し、各々に対応した補正 LUT を作成する。

【0076】

【数 3】

$$\begin{aligned} y &= ax + b \\ &= \frac{O_{max} - O_{min}}{I_{max} - I_{min}} (x - I_{min}) + O_{min} \\ \therefore \begin{cases} a = \frac{O_{max} - O_{min}}{I_{max} - I_{min}} \\ b = I_{min} \times a + O_{min} \end{cases} \end{aligned}$$

【0077】ステップ S306…画像補正部 204 では、補正係数算出部 203 において算出した補正係数に基づいて、領域分割部 102 において分割・抽出した絵柄領域に対して、適応的な明度補正を実行する。

【0078】本実施形態では、補正係数算出部 203 において算出した補正 LUT を用いて階調変換を行い、絵柄領域の明度コントラストを補正する。以上の方法で、絵柄領域内の画素毎の絵柄らしさに基づいて特徴量を算出することで、明度のコントラスト補正を実現することが出来る。

【0079】次に、本発明の他の実施形態を説明する。なお、本実施形態では、 $L'$ ,  $a'$ ,  $b'$  画像を入力として、アンシャープネスマスク (USM) の手法を用いて精細度の自動補正を実施する場合を例とする。また、全体の構成は、先に説明した実施形態と同様 (図 1 参照) であるが、図 1 における絵柄領域補正部 103 の構成が相違する。

【0080】図 6 は、他の実施形態における絵柄領域補正部を説明する構成図である。すなわち、絵柄度合い算出部 901 は、絵柄領域全体および絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いを算出する。フィルタ選択部 902 では、絵柄度合い算出部 901 において算出した、絵柄領域全体の絵柄度合いから、精細度補正に用いるフィルタを選択する。

【0081】精細度補正部 903 では、絵柄度合い算出

部 901 において算出した、絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いと、フィルタ選択部 902 において選択したフィルタとを用いて、精細度補正を行う。

【0082】以下、図 6 の構成図に基づき、各部の動作および処理方法の詳細な説明を行う。絵柄度合い算出部 901 では、最初に、絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いを算出し、それに基づいて、絵柄領域全体の絵柄度合いを算出する。

【0083】具体的には、先に説明した実施形態と同様の手法で、画素毎の絵柄度合いを算出し、それらの平均値や中間値、あるいはピーク値などを、絵柄領域全体の絵柄度合いとして用いる。

【0084】本実施形態では、絵柄領域全体の絵柄度合いを信号  $p\_signal$  として、後述するフィルタ選択部 902 に送付し、また、画素毎の絵柄度合いは先に説明した実施形態と同様にマスク画像  $Mask(n, m)$  にして、精細度補正部 903 に送信する。

【0085】フィルタ選択部 902 では、絵柄度合い算出部 901 において算出した絵柄領域全体の絵柄度合い  $P\_signal$  を用いて、予め保持されている枚数の  $USM$  のフィルタ（平滑化のフィルタ）から、最適なフィルタを選択する。本実施形態では、絵柄度合いとフィルタの種類とが予めデータとして保持されており、例えば、絵柄領域が写真の場合は、絵柄領域全体の絵柄度合い  $p\_signal$  がレベル  $M$  であるので、自然な色合いやグラデーションを損なわないような、フィルタを選択する。

【0086】また、例えば、絵柄領域がグラフや図形の場合は、絵柄領域全体の絵柄度合い  $p\_signal$  がレベル 0 であるので、高周波成分を的確に抽出するような、フィルタを選択する。

【0087】精細度補正部 903 では、フィルタ選択部 902 において選択したフィルタを用いて  $USM$  を実行する。以下の (4) 式に  $USM$  の式を示す。入力信号を  $I(n, m)$ 、出力信号を  $O(n, m)$ 、選択したフィルタを用いて算出した平滑化信号を  $S(n, m)$ 、強調係数を  $K$  としたとき、出力信号  $O(n, m)$  は以下の (4) 式で算出できる。

【0088】

【数 4】

$$O(n, m) = I(n, m) + K \{ I(n, m) - S(n, m) \}$$

【0089】本実施形態では、上記 (4) 式において、絵柄度合い算出部 901 から送信された絵柄度合いマスクが  $Mask(n, m)$  を参照しながら、上記 (4) 式の強調係数  $K$  を変更させる。

【0090】例えば、絵柄度合いマスクが  $Mask(n, m) = 0$  の場合、その画素は写真の一部であるとして、過強調しないように係数を低めに設定する。一方、絵柄度合いマスクが  $Mask(n, m) = 0$  の場

合、その画素は図形やグラフの一部であるとして、エッジを強調するように、係数を高めに設定する。このように、各画素で係数が切り替わることにより、適応的に精細度を補正する。

【0091】以上の方法で、絵柄領域全体および絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いに基づいて、フィルタおよび係数を変更することで、最適な精細度補正を実現することが可能となる。

【0092】次に、本発明の他の実施形態を図に基づいて説明する。本実施形態は、 $L^*a^*b^*$  画像を入力として、自動画質補正を実施する処理を例とする。全体の構成は先に説明した実施形態と同様（図 1 参照）であるが、図 1 における絵柄領域補正部 103 が相違する。

【0093】図 7 は、他の実施形態における絵柄領域処理部を説明する構成図である。ここで、絵柄度合い算出部 1001 は、先に説明した実施形態と同様（図 6 参照）なので説明を省略する。セレクト 1002 は、絵柄度合い算出部 1001 において算出した、絵柄領域全体の絵柄度合いから、画質補正方法を選択する。画像補正部 1003 は、絵柄度合い算出部 1001 において算出した、絵柄領域全体および絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いと、セレクト 1002 で選択した補正方法とを用いて、画質補正を行う。

【0094】以下、図 7 の構成図に基づき、各部の動作および処理方法の詳細な説明を行う。絵柄度合い算出部 1001 は、先に説明した実施形態と同様の手法で、絵柄領域全体および絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いを算出する。

【0095】本実施形態では、絵柄領域全体の絵柄度合いは信号  $p\_signal$  として、後述するセレクト 1002 および画像補正部 1003 に送信する。また、絵柄領域内の画素毎の絵柄度合いは  $Mask(n, m)$  として、画像補正部 1003 に送信する。

【0096】セレクト 1002 では、絵柄度合い算出部 1001 において算出した絵柄領域全体の絵柄度合い  $p\_signal$  を用いて、予め保持されている複数の補正方法から、その絵柄領域に最適な補正方法を選択する。例えば、明度、彩度、カラーバランス、色み等の補正、コントラスト補正、シャープネス補正など  $N$  種類の補正方法が保持されている。本実施形態では、予め、絵柄度合い  $p\_signal$  と補正方法の種類との対応表が用意されており、複数の方法を選択することも可能である。

【0097】例えば、絵柄領域が写真の場合は、絵柄領域全体の絵柄度合い  $p\_signal$  がレベル  $M$  であるので、違和感のない精細度補正を行える「処理 1」（例えば、UnSharpnessMask）を選択する。また、例えば、絵柄領域がグラフや図形の場合は、絵柄領域全体の絵柄度合い  $p\_signal$  がレベル 0 であるので、エッジをより強調する「処理 2」（例えば、エッジ強調を加味

した精細度補正方法)と、色を鮮やかにする「処理3」(例えば、彩度強調処理)の2つの補正方法を選択する。

【0098】画像補正部1003では、絵柄度合い算出部1001において算出した絵柄領域全体の絵柄度合い $p\_signal$ および画素毎の絵柄度合いマスク $Mask(n, m)$ と、セレクト部1002において選択した補正方法とを用いて、精細度補正を実行する。図7に示す処理1~Nにおける、絵柄度合い $p\_signal$ および $Mask(n, m)$ の利用方法は、先に説明した実施形態と同様なので説明は省略する。

【0099】以上の方法で、絵柄領域全体の絵柄度合いに基づいて、補正方法自体を選択することが可能となり、最適な画質補正を実現することが可能となる。

【0100】なお、上記説明したいずれの実施形態でも、入力画像として $L^*a^*b^*$ 画像を用いる例を示したが、本発明はこれに限定されず、他の色空間画像、例えばRGB画像でも同様の処理を行うことができる。

【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像処理装置によれば次のような効果がある。すなわち、一枚の画像の中に、絵柄領域およびそれ以外の領域が混在している場合でも、絵柄領域全体および絵柄領域内の画素単

\*位での局所的な特徴量を算出し、その情報を補正係数や補正方法に反映させることで、最適な画質補正を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態の画像処理装置を説明する構成図である。

【図2】 絵柄領域補正部を説明する構成図である。

【図3】 処理フローチャートである。

【図4】 領域分割を説明する図である。

10 【図5】 絵柄度合いを説明する図である。

【図6】 他の実施形態の絵柄領域補正部を説明する構成図(その1)である。

【図7】 他の実施形態の絵柄領域補正部を説明する構成図(その2)である。

【図8】 従来の補正方法を説明する図である。

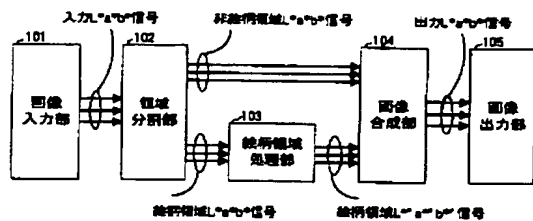
【図9】 文書に写真が貼り付けられた画像を示す図である。

【図10】 暗い場所でフラッシュをたいて人物を撮影した画像を示す図である。

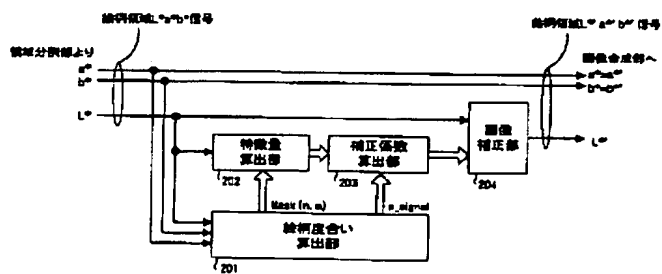
【符号の説明】

101…画像入力部、102…領域分割部、103…絵柄領域処理部、104…画像合成部、105…画像出力部

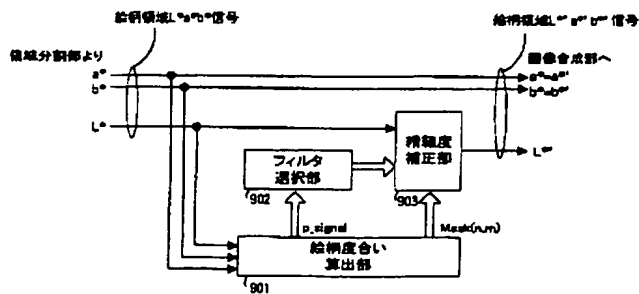
【図1】



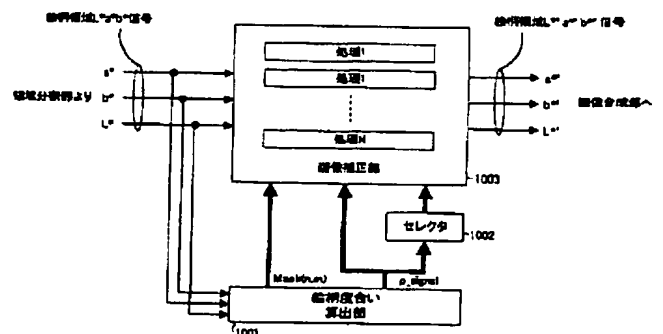
【図2】



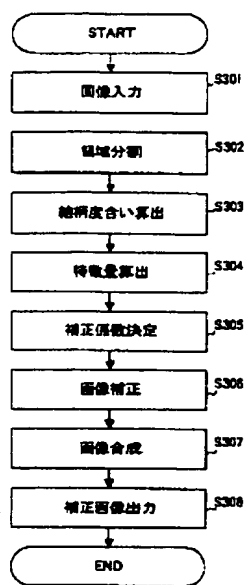
【図6】



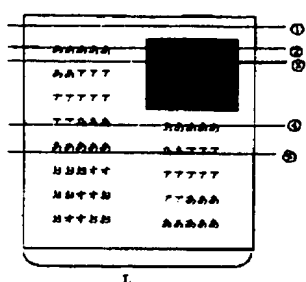
【図7】



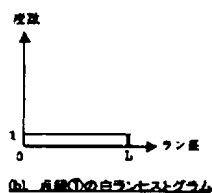
【図3】



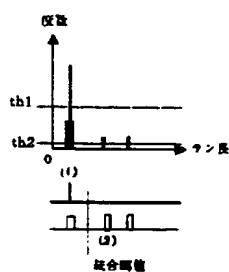
【図4】



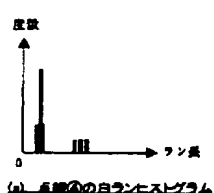
(a) 入力画像



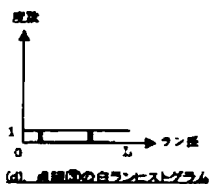
(b) 点線①の白ランレストグラム



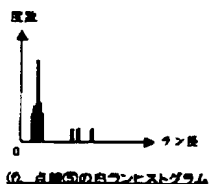
(c) 点線①の白ランレストグラム



(d) 点線①の白ランレストグラム

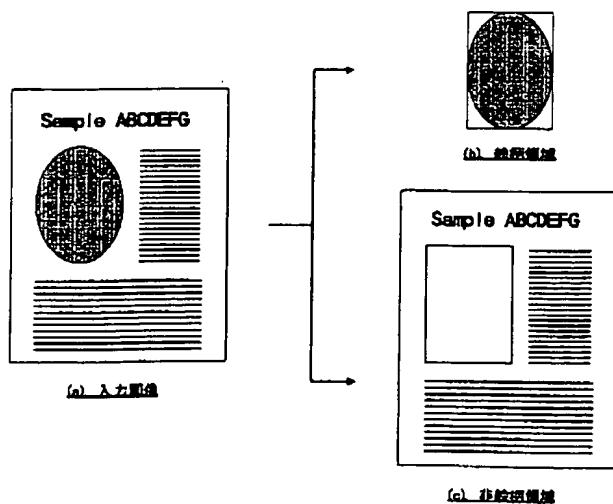


(e) 点線①の白ランレストグラム



(f) 点線①の白ランレストグラム

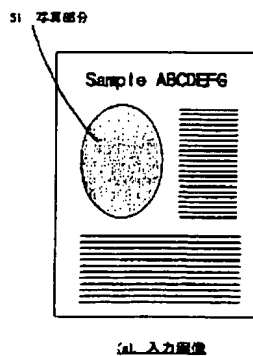
【図5】



(a) 入力画像

(c) 非校正領域

【図9】



(a) 入力画像

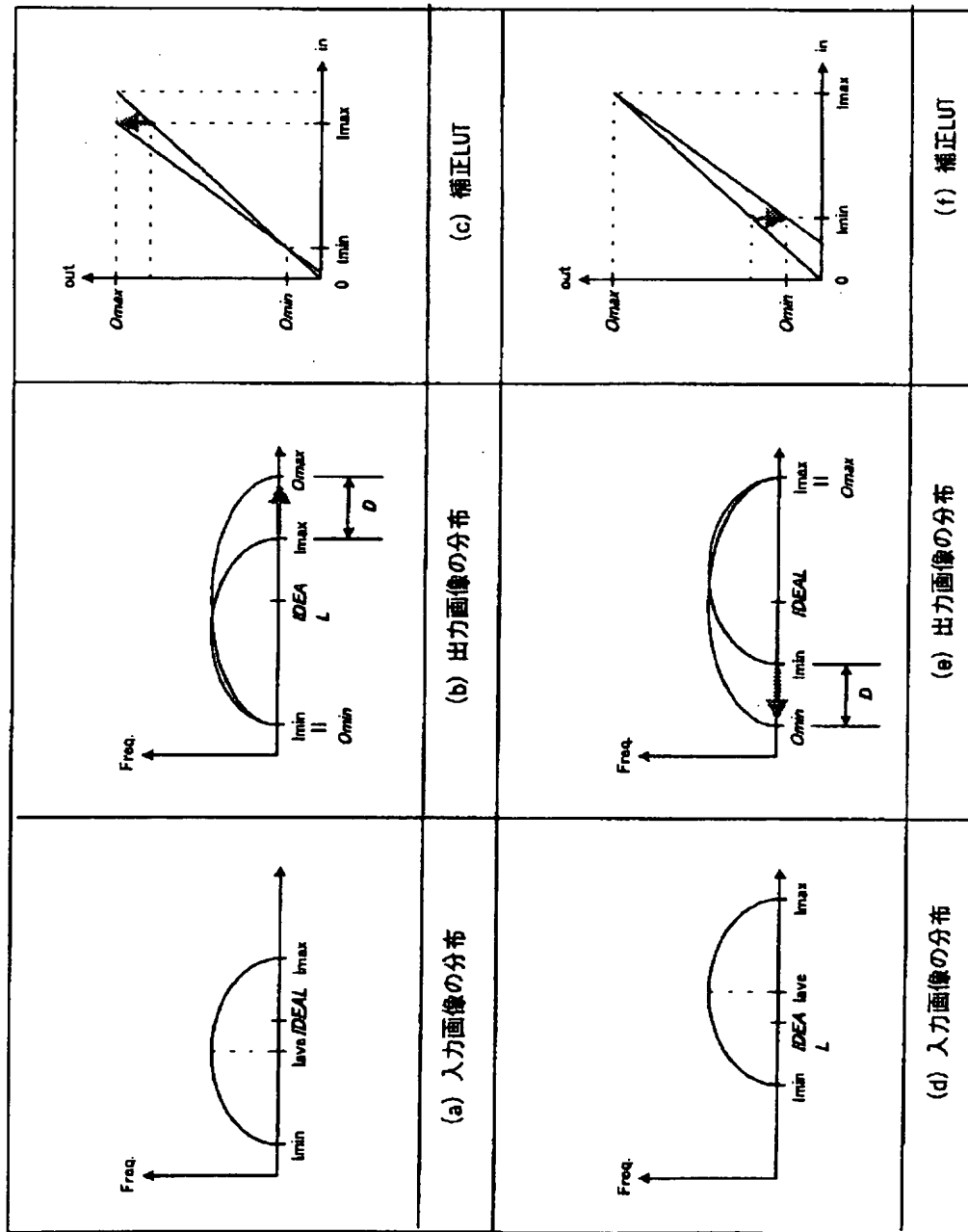


(b) 写真部分のみのヒストグラム

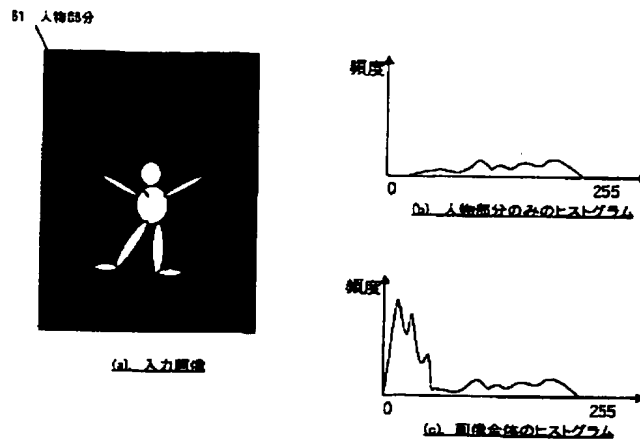


(c) 画像全体のヒストグラム

【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

サーチコード (参考)

H 0 4 N 1/40  
// G 0 6 T 7/00

H 0 4 N 1/40  
G 0 6 F 15/70

F 9 A 0 0 1  
3 2 5  
3 3 0 D

F ターム (参考) 2C262 AA24 AB13 AB17 AC07 BA16  
BA19 BC13 DA18 EA07 EA08  
GA19  
5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01  
CB08 CB12 CB16 CC01 CE08  
CE09 CE11  
5C076 AA01 AA13 AA27 AA36 BA06  
5C077 LL19 MP06 MP07 MP08 PP10  
PP15 PP21 PP23 PP27 PP28  
PP36 PP47 PQ08 PQ12 PQ19  
5L096 AA02 DA01 EA35 FA37 GA36  
MA03  
9A001 EE02 HH23 HH25 HH28 JJ35  
KK31 KK42